أقوي الملاحظات علي الباب الرابع كيمياء

- تفاعلات الإحلال المزدوج بجميع انواعها لا يحدث بها أكسدة او اختزال .

- تملأ القنطرية الملحية بمحلول إلكتروليتي لا يتفاعل مع محلولي نصفي الخلية ولا مع الأقطاب .

- في خلية دانيال يكون :-

- تركيز محلول كبريتات الخارصين (١ مولر) عند ٢٥ درجة مئوية .
- تركيز محلول كبريتات النحاس الثنائي (١ مولر) عند ٢٥ درجة مئوية .
- جهد الخلية ١.١ فولت .

- عند تشغل خلية دانيال :

- يقل وزن الأنود ويزداد تركيز محلوله .
- يزداد وزن الكاثود ويقل تركيز محلوله .

- لو غابت القنطرية الملحية هيتوقف تفاعل الأكسدة والاختزال وبالتالي هيتوقف مرور التيار الكهربي في السلك الخارجي .

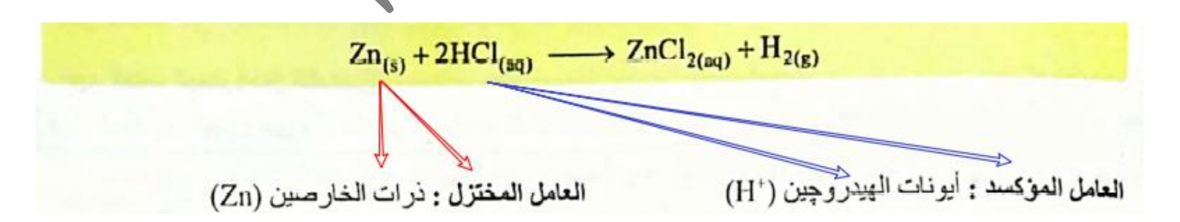
- خلي بالك ان العامل عكس العملية بمعني ان العامل المؤكسد بتحصله عملية إختزال والعامل المختزل بتحصله عملية أكسدة وركز ف الحته دي عشان بتيجي كتير ف الاسئلة .

س١ : ازاي اعرف مين اللي حصله أكسدة ومين اللي حصله اختزال عشان احدد العوامل المؤكسدة والمختزلة ؟

جـ : هتحسب أعداد التاكسد ف المتفاعلات وأعداد التأكسد في النواتج وهتبص يا سيدي :

- **اللي هتلاقي شحنته بتزيد يعني مثلا لو كان ف المتفاعلات خارصين شحنته صفر ولقيته ف النواتج شحنته +٢ يبقي دا حصلتله عملية أكسدة ف بالتالي هنقول ان الخارصين اللي شحنته صفر عامل مؤكسد ولاحظ اني قلت اللي شحنته صفر يعني اللي كان ف المتفاعلات عشان الحته دي بيجي عليها اسئلة كتير.**
- **اللي هتلاقي شحنته بتقل يعني مثلا لو كان عندك نحاس +٢ ف المتفاعلات ولقيته ف النواتج بقي شحنته صفر يبقي دا حصلتله عملية اختزال وهنقول ساعتها علي ايونات النحاس +٢ عامل مؤكسد .**

- لاحظ معايا ف المثال اللي جاي ده مين العامل المؤكسد ومين العامل المختزل :



- ودا مثال تاني عشان يبقي كده عداني العيب ف حوار العوامل:

$$H_{2(g)} + Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow 2H^{+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

الإجابة

العامل المؤكسد : أيونات النحاس (Cu^{+2}) **العامل المختزل :** غاز الهيدروجين (H_2)

الخلايا الكهروكيميائية

الخلايا الفولتية (الجلفانية)

تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية

يحدث فيها تفاعلات كيميائية وينتج تيار كهربائي

الخلايا الإلكتروليتية (التحليلية)

تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية

خلايا يحدث فيها تغيرات كيميائية بسبب مرور تيار كهربائي خارجي

① متى يساوي جهد قطب الهيدروجين الصفر ؟

عندما يكون : – ضغط غاز الهيدروجين (H_2) يساوي 1 atm

– تركيز الحمض القوي المُستخدم (1 mol/L)

② متى تتغير قيمة جهد قطب الهيدروجين عن الصفر ؟

يتغير جهد قطب الهيدروجين القياسي بتغير : – تركيز أيون الهيدروجين (H^{+}) في المحلول عن (1 mol/L)

– الضغط الجزئي لغاز الهيدروجين المُستخدم عن (1 atm) أو كلاهما.

- رمز قطب الهيدروجين القياسي هو (SHE) .

سلسلة الجهود الكهربية للعناصر

- ترتيب العناصر ترتيباً **تنازلياً** حسب جهود **الأكسدة** القياسية.
- ترتيب العناصر ترتيباً **تصاعدياً** بالنسبة لجهود **الاختزال** القياسية.
- ترتيب العناصر **تنازلياً** بالنسبة لجهود **الاختزال السالبة** ، و**تصاعدياً** بالنسبة لجهود **الاختزال الموجبة**.
- ترتيب العناصر **تنازلياً** بالنسبة لجهود **الأكسدة الموجبة** ، و**تصاعدياً** بالنسبة لجهود **الأكسدة السالبة**.

- العنصر الأكثر كهروايجابية يميل لحدوث الأكسدة بينما العنصر الأكثر كهروسالبية يميل لحدوث الإختزال ودول مش مذكورين ف المنهج بشكل مباشر بس لقيت اسئله ع المصطلحين دول ف الكتب .

- أي عنصر في السلسلة يمكن ان يختزل العنصر الذي يليه ويؤكسد العنصر الذي يسبقه .

- أي عنصر في السلسلة عند غمره في محلول عنصر أخر أقل منه نشاطاً فإن العنصر الأقل نشاطاً يترسب عليه .

حساب القوة الدافعة الكهربية emf (جهد الخلية E_{cell}) للخلايا الجلفانية

إرشادات هامة لحل المسائل

① نكتب معطيات المسألة في جدول كالتالي بحيث نملأ بيانات الثلاثة أعمدة الأولى في جميع المسائل من المعطيات.

القطب	جهد الأكسدة	جهد الاختزال	نوع القطب
A			
B			

② يملأ العمود الرابع **بطريقتين** :

(١) إذا كانت **الخلية جلفانية** فيحدد الأنود والكاثود من **معطيات المسألة** كالتالي :
– **الأنود : هو الأكبر في جهد الأكسدة القياسي.** – **الكاثود : هو الأكبر في جهد الاختزال القياسي.**

(٢) إذا سأل عن نوع الخلية فيحدد الأنود و الكاثود من خلال **المعادلة** أو **الرسم** الموجود بالمسألة ويكون :
– من **المعادلة الكلية** : **الأنود** الذي يحدث له أكسدة و **الكاثود** الذي يحدث له **اختزال**.
– من **الرسم** : **الأنود** يخرج منه إلكترونات و **الكاثود** يتجه إليه الإلكترونات.

③ **إذا كانت قيمة emf للخلية (E_{cell}) :**

بإشارة موجبة (+)	بإشارة سالبة (–)
★ تفاعل (الأكسدة والإختزال) **تلقائي**	★ تفاعل (الأكسدة والإختزال) **غير تلقائي**.
★ **يصدر عنه** تيار كهربي.	★ **يحتاج** لتيار كهربي من مصدر خارجي.
★ يحدث في خلية **جلفانية** أثناء التفريغ.	★ يحدث في خلية **جلفانية** أثناء الشحن. **أو** في خلية تحليلية.

- تتشابه خلية الزئبق مع خلية دانيال في نوع مادة الأنود (الخارصين) ومع خلية الوقود في الإلكتروليت المستخدم (KOH) .

- خلية الوقود لا تستهلك كباقي الخلايا الجلفانية لانها تزود بالوقود (اكسجين + هيدروجين) من مصدر خارجي .

- خلية الوقود لا تختزن الطاقة علي عكس البطاريات التانية.

- خلي بالك ان بوليمر البولي ستيرين بيتوضع فيه مكونات خلية الرصاص الحامضية لأنه لا يتأثر بالاحماض واربط البوليمر ده مع بوليمرات العضوية .

- بطار ية الرصاص الحامضية لما بتكون كاملة الشحن بتكون كثافة الحمض فيها من ١.٣ : ١.٢٨ جرام / سم مكعب ولو كثافة الحمض قلت عن ١.٢ جرام / سم مكعب بنقول انها عايزه تتشحن وهنا عايز افكرك بالقانون اللي بيقول (الكثافة = الكتلة / الحجم) عشان بتيجي اسئلة مستويات عليا ع الحتة دي .

- الليثيوم هو أخف فلز معروف .

- خلي بالك ان الليثيوم بيحصله أكسدة وبيفقد الكترون والإلكترون دا بيروح للكاثود واللي بيحصله اختزال وبيكتسب الإلكترون دا هو أيون الكوبلت وبيتحول من ايون كوبلت +٤ اللي موجود في (CoO_2) الي ايون كوبلت +٣ اللي موجود في ($LiCoO_2$) .

- يُقدر الحديد المفقود نتيجة التاكل بحوالي ربع إنتاج العالم منه سنوياً وخلي بالك من الجزئية دي لانه ممكن يبني عليها فكرة مسألة .

- في تفاعل صدأ الحديد بيكون الحديد هو الانود وكمان الالكترونات بتنتقل خلاله يعني بيمثل الدائرة الخارجية (السلك) .

- الإلكتروليت ممكن يكون محلول مائي أو مصهور مركب وبيوصل التيار الكهربي نتيجة حركة الأيونات.

- خلي بالك ان الأيونات بتتحرك في المحلول أو المصهور لكن الإلكترونات بتتحرك ف السلك (الدائرة الخارجية) .

- تحدث الأكسدة دائماً عند الانود سواء في الخلايا التحليلية او الخلايا الجلفانية .

- تحدث عملية الإختزال دائماً عند الكاثود سواء في الخلايا التحليلية او الخلايا الجلفانية .

وجه المقارنة	الخلية الجلفانية	الخلية الإلكتروليتية
التلقائية	تفاعل تلقائي (ينتج الطاقة)	تفاعل غير تلقائي(يحتاج للطاقة)
فولتية الخلية $\triangle E^o$	(+) موجبة القيمة	(−) سالبة القيمة
المهبط (الكاثود)	– عامل مؤكسد قوي يحدث له اختزال – قطب موجب	– عامل مؤكسد قوي يحدث له اختزال – قطب سالب
المصعد(الأنود)	– عامل مختزل قوي يحدث له تأكسد – قطب سالب	– عامل مختزل قوي يحدث له تأكسد – قطب موجب
اتجاه حركة الإلكترونات	من المصعد إلى المهبط	من المصعد إلى المهبط
اتجاه حركة الأيونات	الأيونات السالبة ⟵ المصعد الأيونات الموجبة ⟵ المهبط	الأيونات السالبة ⟵ المصعد الأيونات الموجبة ⟵ المهبط

مقارنة بين الموصلات الإلكترونية والموصلات الإلكتروليتية

	الموصلات الإلكترونية	الموصلات الإلكتروليتية
التعريف	موصلات تعمل على نقل التيار الكهربي من خلال حركة إلكتروناتها.	موصلات تعمل على نقل التيار الكهربي من خلال حركة أيوناتها.
الحالة الفيزيائية	مواد صلبة.	مواد سائلة.
انتقال المادة	لا يصحبه انتقال المادة.	يصحبه انتقال المادة.
أمثلة	① فلزات صلبة. ② سبائك.	① مصاهير الأملاح. ② محاليل الأملاح والأحماض والقلويات.

احنا بنطلي المعادن بالكهرباء عشان ٣ اسباب :

- **نحميها ونمنع انها تتاكل .**
- **نعطي المعدن مظهر لامع عشان حضرتك لما تشوفه يغريك .**
- **نزود القيمة الإقتصادية للمعدن زي لما نطلي الصنابير الرخيصة بالذهب استغفر الله يعني ف دا اكيد هيخلي شكلها أحلي و سعرها أغلي واكيد اخدت لبالك من القافية اللي بين أحلي وأغلي .**

- الحاجة اللي انا عايز أطليها بوصلها بالقطب السالب (الكاثود) .

- أقطاب البلاتين والجرافيت أقطاب خاملة يعني مش هتدخل ف منافسة الأكسدة والإختزال عند الأقطاب .

- عايزك كده تقرأ مثال ع التحليل الكهربي من كتاب الكيمياء بتاع عمان عشان تعرف اني مش حارمك من حاجة بس بالله عليك ركز والمثال مشروح بالتفصيل :

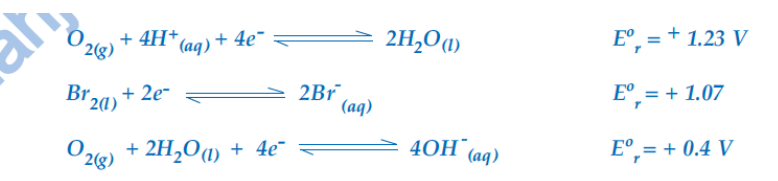
ماذا يحدث عند إمرار تياركهربائي في محلول مائي من بروميد الصوديوم فيه قطبان خاملان؟

أولا: نحدد المكونات الموجودة في المحلول :مكونات المحلول :

جزيئات H_2O ، أيونات $(Na^+_{(aq)}$ ، $Br^-_{(aq)}$ ، $H^+_{(aq)}$ ، $OH^-_{(aq)})$

ثانيا : نحدد المكونات التي تتجه نحو كل قطب والتفاعلات التي يتوقع حدوثها على القطب وفقا لقيم جهود الاختزال E^o_r .

عند القطب الموجب (المصعد) يوجد كل من : جزيئات H_2O ، أيونات $OH^-_{(aq)}$ ، $Br^-_{(aq)}$. يحدث عند هذا القطب تنافس بين هذه المكونات على التأكسد، وسنجد أن قيم E^o_r لهذه المكونات كما يلي:



$$O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^- \rightleftharpoons 2H_2O_{(l)} \qquad E^o_r = +1.23\ V$$

$$Br_{2(l)} + 2e^- \rightleftharpoons 2Br^-_{(aq)} \qquad E^o_r = +1.07$$

$$O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + 4e^- \rightleftharpoons 4OH^-_{(aq)} \qquad E^o_r = +0.4\ V$$

تشير هذه القيم إلى أن أكثر التفاعلات احتمالا للحدوث هو تأكسد أيونات الهيدروكسيد، تليه أيونات البروميد ثم جزيئات الماء ولكن نظرا للتركيز المتدني لأيونات الهيدروكسيد ($10^{-7}\ M$) فإن نصف تفاعل التأكسد الذي يحدث على هذا القطب هو تأكسد أيونات البروميد :

$$2Br^-_{(aq)} \longrightarrow Br_{2(aq)} + 2e^-$$



عند القطب السالب (المهبط) يوجد كل من : جزيئات H_2O ، أيونات $H^+_{(aq)}$ ، $Na^+_{(aq)}$ يحدث عند هذا القطب تنافس بين هذه المكونات على الاختزال، وسنجد أن قيم E^o_r لهذه المكونات كما يلي :

$$2H_2O_{(l)} + 2e^- \rightleftharpoons H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)} \qquad E^o_r = -0.83V$$

$$Na^+_{(aq)} + e- \rightleftharpoons Na_{(s)} \qquad E^o_r = -2.71V$$

$$2H^+_{(aq)} + 2e- \rightleftharpoons H_{2(g)} \qquad E^o_r = 0.00V$$

تشير هذه القيم إلى أن أكثر التفاعلات احتمالا للحدوث هو اختزال أيونات الهيدروجين تليه جزيئات الماء ثم أيونات الصوديوم، ولكن نظرا للتركيز المتدني لأيونات الهيدروجين ($10^{-7}\ M$) فإن نصف تفاعل الاختزال الذي يحدث على هذا القطب هو اختزال جزيئات الماء:

$$2H_2O_{(l)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)}$$

وبذلك نجد أن نتيجة هذه العملية هي تكون البروم (Br_2) على المصعد وغاز الهيدروجين (H_2) على المهبط، ويصبح المحلول المحيط بالمهبط قاعدي التأثير – فسر ذلك ثم اكتب معادلة التفاعل الخلوي الكلي .

ملاحظة: عند تحليل مصاهير المواد الإلكتروليتية لا يدخل الماء وأيونات H^+ ، OH^- ضمن المكونات التي تتنافس على الكهرباء لعدم وجودها في المصهور .

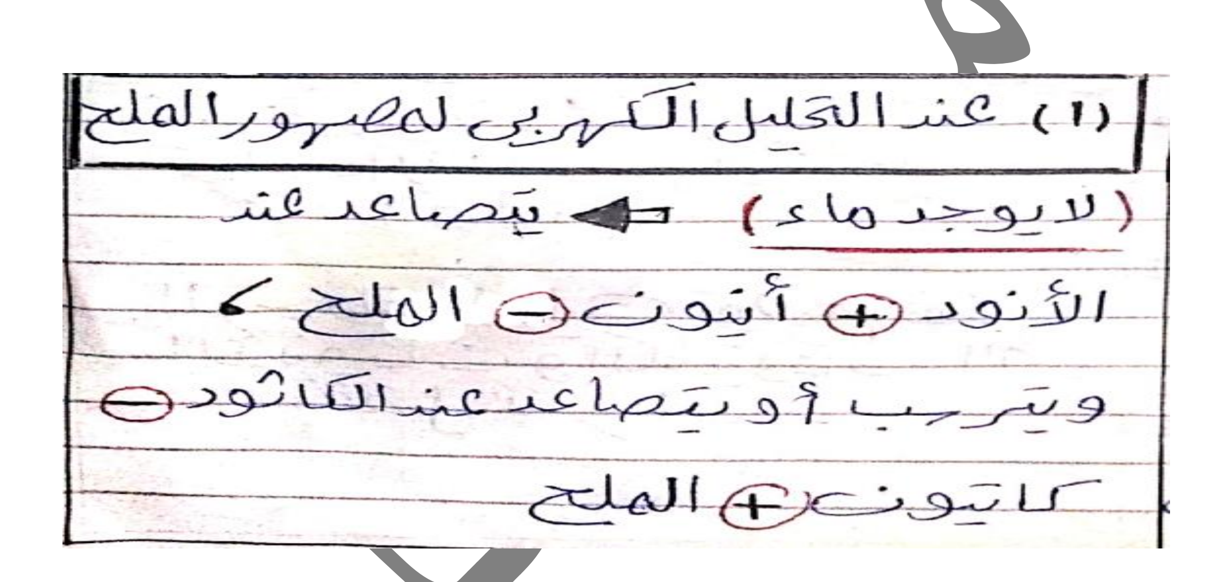
- الكتلة المكافئة الجرامية = الوزن المكافئ = المكافئ الجرامي .

- الكتلة الذرية الجرامية = الوزن الذري الجرامي = الذرة الجرامية =g/atom = المول ذرة .

- شوية ملاحظات مهمة جدا من مذكرات مختلفة :

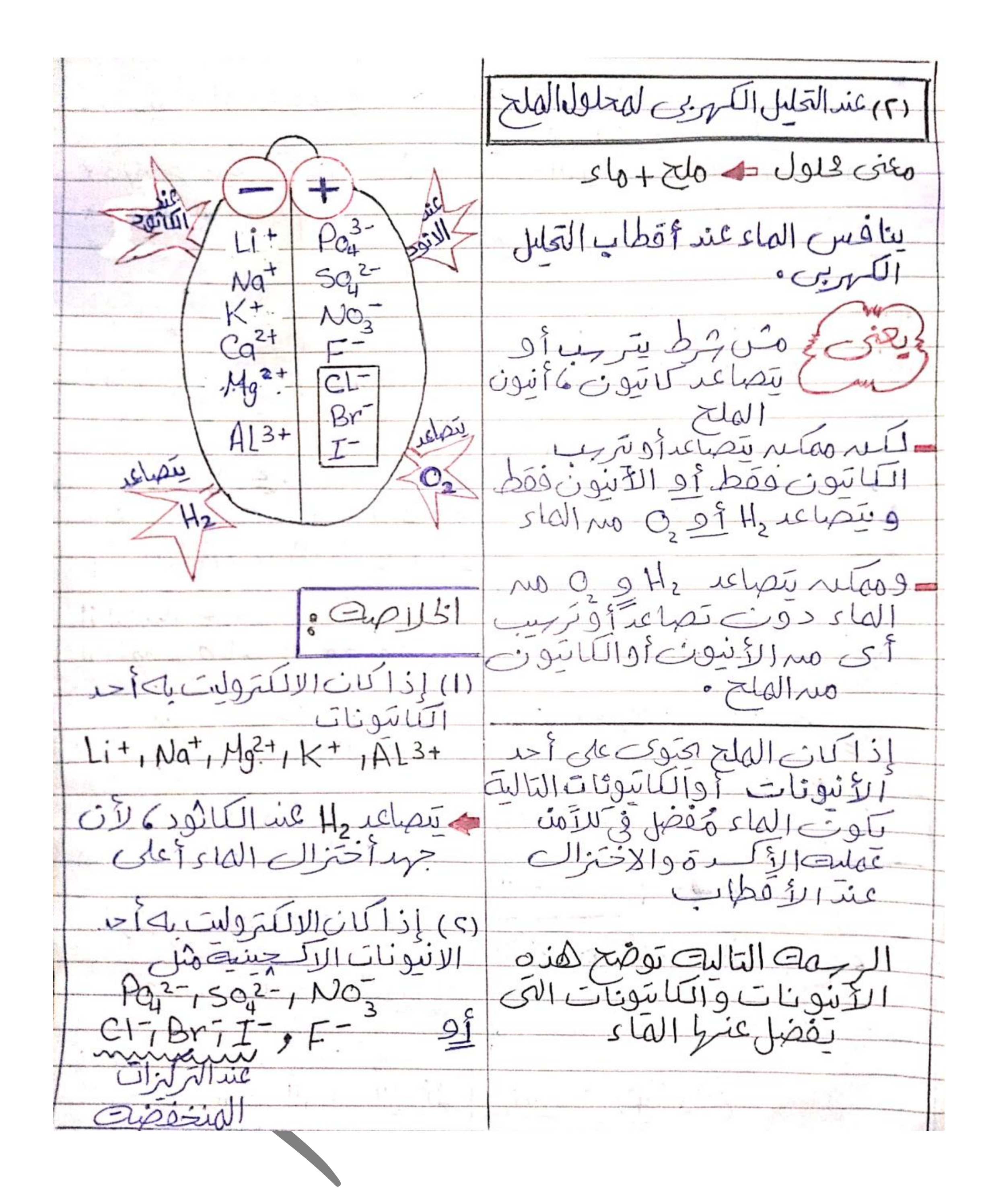
- فى حالة العناصر الغازية مثل (Cl_2 ، Br_2 ، O_2 ، H_2 ، N_2 ، I_2) يتكون المول من 2 ذرة ، لذلك عند حساب كمية الكهربية اللازمة لتصاعد ذرة جرامية

- كمية الكهربية = F × شحنة الأيون (التكافؤ) × 2


(١) عند التحليل الكهربي لمصهور الملح

(لا يوجد ماء) ← يتصاعد عند الأنود ⊕ أنيون ⊖ الملح ،

ويترسب أو يتصاعد عند الكاثود ⊖ كاتيون ⊕ الملح



(٢) عند التحليل الكهربي لمحلول الملح

معنى محلول ← ملح + ماء

يتنافس الماء عند أقطاب التحليل الكهربي.

يعني: مش شرط يترسب أو يتصاعد كاتيون أو أنيون الملح

- لكن ممكن يتصاعد أو يترسب الكاتيون فقط أو الأنيون فقط ويتصاعد H_2 أو O_2 من الماء
- وممكن يتصاعد H_2 و O_2 من الماء دون تصاعد أو ترسيب أي من الأنيون أو الكاتيون من الملح.

إذا كان الملح يحتوي على أحد الأنيونات أو الكاتيونات التالية تكون الماء مفضل في كلا من عملية الأكسدة والاختزال عند الأقطاب

الرسمة التالية توضح هذه الأنيونات والكاتيونات التي يفضل عنها الماء

الخلاصة:

(١) إذا كان الالكتروليت به أحد الكاتيونات

$Li^{+}, Na^{+}, Mg^{2+}, K^{+}, AL^{3+}$

← يتصاعد H_2 عند الكاثود لأن جهد اختزال الماء أعلى

(٢) إذا كان الالكتروليت به أحد الأنيونات الأكسجينية مثل

$PO_4^{2-}, SO_4^{2-}, NO_3^{-}$

أو

$Cl^{-}, Br^{-}, I^{-}, F^{-}$

عند التركيزات المنخفضة

يتصاعد غاز الأكسجين عند الأنود لأن جهد أكسدة الماء أعلى.

ملاحظة ⇐ إذا لم يذكر في السؤال أن تركيز الهالوجين منخفض يعتبره (مركز أو عالي)

أمثلة توضيحية

عند التحليل الكهربي بين أقطاب بلاتين لكل من الأملاح التالية أذكر المادة المتصاعدة أو المترسبة عند كل من الأنود والكاثود.

الإلكتروليت	عند الأنود (+) أكسدة	عند الكاثود (-) اختزال
مصهور $NaCl$	Cl	Na
محلول مخفف $NaCl$	O_2	H_2
محلول مركز $NaCl$	Cl_2	H_2
محلول $CuCl_2$	Cl_2	Cu
محلول $CuSO_4$	O_2	Cu

ملاحظة ⇐ عند التحليل الكهربي لمحلول $CuCl_2$ بين أقطاب النحاس

تقل كتلة الأنود، تزداد كتلة الكاثود، لا تستهلك الإلكتروليت، لا يزول لون محلول الكبريتات الأزرق.

(٢) عند التحليل الكهربي لمحلول $NaCl$ مركز بين أقطاب خاملة تتكون $NaOH$ في المحلول ويصبح قلوي $PH > 7$ ؟

$$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$$

يتصاعد غاز Cl_2 عند الأنود ولذلك تقل تركيز أيونات Cl^- في المحلول وتستهلك

يتصاعد غاز H_2 عند الكاثود بينما تبقى Na^+ في المحلول

$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$

تتحد مع أيونات Na^+ الموجودة بكثرة في المحلول مكونة $NaOH$

(٣) عند التحليل الكهربي لمحلول $CuSO_4$ بين أقطاب بلاتين تتكون H_2SO_4 ويصبح تأثير المحلول حمضي $PH < 7$ ، يزول لون الكبريتات لأن مكوناته استهلكت ، لترسيب النحاس عند الكاثود

أهم الاسئلة هتنزل علي قناة التليجرام ف الايام اللي قبل الامتحان بإذن الله ف متنساش تتابع القناة

لينك القناة : https://t.me/thanwyh_3amh2021

لو استفدت حاجة متنسناش من الدعاء